

Київський національний університет
будівництва і архітектури
Кафедра
Металевих та дерев'яних конструкцій

Шифр Спеціальності G19	Назва спеціальності, освітньої програми Будівництво та цивільна інженерія, Технології будівельного інформаційного моделювання у промисловому та цивільному будівництві	Сторінка 1 з 6
-------------------------------------	---	-----------------------

«Затверджую»

Завідувач кафедри

Сергій БЛИК

Розробник силябуса

Віталіна ЮРЧЕНКО



СИЛАБУС

ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ РОЗРАХУНКУ СТАЛЕВИХ КОНСТРУКЦІЙ

(назва освітньої компоненти)

1) Шифр за освітньою програмою: ВК
2) Навчальний рік: 2025/2026
3) Освітній рівень: бакалавр
4) Форма навчання: денна, денна скорочена
5) Галузь знань: G «ІНЖЕНЕРІЯ, ВИРОБНИЦТВО ТА БУДІВНИЦТВО»
6) Спеціальність, назва освітньої програми: G19 «Будівництво та цивільна інженерія», освітньо-професійна програма «Технології будівельного інформаційного моделювання у промисловому та цивільному будівництві»
8) Статус освітньої компоненти: вибіркова
9) Семестр: 6
11) Контактні дані викладача: Юрченко Віталіна Віталіївна доктор технічних наук, професор https://www.knuba.edu.ua/faculties/bf/kafedri-bf/katedra_mdk/vikladackij-ta-dopomizhnij-sklad-katedri-mdk/iurchenko_v_v/ e-mail: iurchenko.vv@knuba.edu.ua Цюпин Євген Іванович старший викладач https://www.knuba.edu.ua/faculties/bf/kafedri-bf/katedra_mdk/vikladackij-ta-dopomizhnij-sklad-katedri-mdk/tsiupyn_y_i/ e-mail: tsiupyn.yi@knuba.edu.ua
12) Мова викладання: Українська
13) Пререквізити (дисципліни-попередники, які необхідно вивчити, щоб слухати цей курс): «Вища математика», «Теоретична механіка», «Опір матеріалів», «Будівельна механіка», «Сталеві конструкції».

Шифр Спеціальності G19	Назва спеціальності, освітньої програми Будівництво та цивільна інженерія, Технології будівельного інформаційного моделювання у промисловому та цивільному будівництві	Сторінка 2 з 6
-------------------------------------	---	-----------------------

14) Мета курсу:

вивчення теоретичних основ і практичних аспектів застосування методу скінченних елементів в задачах визначення напружено-деформованого стану стержневих систем на прикладі сталевих конструкцій балкової клітки, розробка розрахункових схем стержневих конструкцій балкової клітки в обчислювальних комплексах SCAD Office та Ліра-САПР, які реалізують метод скінченних елементів, статичний аналіз та оцінка несучої здатності конструкцій балкової клітки із застосуванням цих програмних комплексів.

15) Результати навчання:

№	Програмний результат навчання	Метод перевірки навчального ефекту	Форма проведення занять	Посилання компетентності
1.	РН01. Застосовувати основні теорії, методи та принципи математичних, природничих, соціально-гуманітарних та економічних наук, сучасні моделі, методи та програмні засоби підтримки прийняття рішень для розв'язання складних задач будівництва та цивільної інженерії.	Проміжний та підсумкового контроль (залік, захист індивідуальної роботи)	Лекції, практичні заняття та самостійна робота	ІК ЗК01 ЗК02 СК01 СК05
2.	РН02. Брати участь у дослідженнях та розробках у сфері архітектури та будівництва.	Проміжний та підсумкового контроль (залік, захист індивідуальної роботи)	Лекції, практичні заняття та самостійна робота	ІК ЗК02 СК03 СК10
3.	РН05. Використовувати та розробляти технічну документацію на усіх стадіях життєвого циклу будівельної продукції.	Проміжний та підсумкового контроль (залік, захист індивідуальної роботи)	Лекції, практичні заняття та самостійна робота	ІК ЗК01 ЗК02 СК03 СК10
4.	РН06. Застосовувати сучасні інформаційні технології для розв'язання інженерних та управлінських задач будівництва та цивільної інженерії.	Проміжний та підсумкового контроль (іспит, захист індивідуальної роботи)	Лекції, практичні заняття та самостійна робота	ІК ЗК05 СК05
6.	РН09. Проектувати будівельні конструкції, будівлі, споруди, інженерні мережі та технологічні процеси будівельного виробництва, з урахуванням інженерно-технічних та ресурсозберігаючих заходів, правових, соціальних, екологічних, техніко-економічних показників, наукових та етичних аспектів, і сучасних вимог нормативної документації, часових та інших обмежень, у сфері архітектури та будівництва, охорони довкілля та безпеки праці.	Проміжний та підсумкового контроль (залік, захист індивідуальної роботи)	Лекції, практичні заняття та самостійна робота	ІК ЗК02 СК03 СК10
8.	РН14. Розраховувати і конструювати залізобетонні, металеві, кам'яні та дерев'яні конструкції промислових і цивільних будівель та споруд, їх вузли і з'єднання, відповідно до чинних державних будівельних норм та стандартів, із використанням сучасного спеціалізованого програмного забезпечення.	Проміжний та підсумкового контроль (залік, захист індивідуальної роботи)	Лекції, практичні заняття та самостійна робота	ІК ЗК02 СК03 СК05 СК10

Шифр Спеціальності G19	Назва спеціальності, освітньої програми Будівництво та цивільна інженерія, Технології будівельного інформаційного моделювання у промисловому та цивільному будівництві	Сторінка 3 з 6
-------------------------------------	---	-----------------------

16) Структура курсу:

Лекції, год.		Практичні заняття, год.	Лабораторні заняття, год.	Курсовий проект/ курсова робота РГР/Контрольна робота	Самостійні робота здобувача, год.	Форма підсумко- вого контролю
денна	16	14	–	1 розрахунково-графічна робота	60	залік
Сума годин:					90	
Загальна кількість кредитів ECTS					3,0	
Кількість годин (кредитів ECTS) аудиторного навантаження:					30 год. – денна 30 год. – денна (скор.) 18 год. – заочна 18 год. – заочна (скор.)	

17) Зміст курсу: (окремо для кожної форми занять – Л/Пр/Лаб/КП/КР/РГР/СРС)

Лекції:

ЗМІСТОВНИЙ МОДУЛЬ 1. Розрахунок сталевих конструкцій у середовищі SCAD Office 23

Лекція №1. Теоретичні основи методу скінченних елементів для стержневих систем.

Правила переходу від конструктивної моделі споруди до її розрахункової моделі. Розробка розрахункових моделей будівель і споруд на основі методу скінченних елементів. Основна ідея і принципи використання методу скінченних елементів.

Лекція №2. Знайомство з обчислювальним комплексом SCAD Office

Обчислювальний комплекс SCAD Office – інтегрована система для аналізу напружено-деформованого стану та проектування несучих конструкцій будівель і споруд. Структура комплексу SCAD Office, функціональні можливості, програмні модулі, бібліотека скінченних елементів, препроцесор для полегшення розробки розрахункової схеми будівлі/споруди, високопродуктивний процесор PARFES для комп'ютерів архітектури NUMA, постпроцесор для обробки результатів розрахунку.

Лекція №3. Розробка розрахункової моделі балкової клітки – моделювання несучих елементів.

Стержневий скінченний елемент для моделювання несучих елементів каркасів будівель і споруд. Типи скінченних елементів. Моделювання несучих конструкцій балкової клітки (колон, головних балок, другорядних балок та балок настилу) із застосуванням стержневих скінченних елементів «Універсальний стержень». Моделювання стержневих елементів в'язей (розпірок по верху колон, вертикальних в'язей між колонами) із застосуванням стержневих скінченних елементів «Стержень просторої ферми».

Лекція №4. Розробка розрахункової моделі балкової клітки –крайові умови.

Моделювання умов обпирання колон на фундамент із накладання в'язей на відповідні ступені вільності опорних вузлів колон. Моделювання умов обпирання головних балок перекриття на колони за допомогою введення відповідних шарнірів, які дозволяють поворот опорного перерізу головної балки у площині рами «головна балка-колона». Моделювання умов обпирання другорядних балок на головну балку за допомогою введення відповідних шарнірів, які дозволяють поворот опорного перерізу другорядної балки у площині, що перпендикулярна до площини рами «головна балка-колона». Моделювання умов обпирання балок настилу на другорядну балку за допомогою введення відповідних шарнірів, які дозволяють поворот опорного перерізу балки настилу у площині, що паралельна до площини рами «головна балка-колона».

Лекція №5. Розробка розрахункової моделі балкової клітки – навантаження та розрахункові поєднання зусиль.

Моделювання розрахункових навантажень, які діють на конструкції балкової клітки. Критерії розрахункових поєднань зусиль та автоматизоване формування розрахункових поєднань зусиль у розрахункових перерізах скінченних стержневих елементів моделі.

Лекція №6. Розрахунок напружено-деформованого стану розрахункової моделі

Розрахунок напружено-деформованого стану розрахункової моделі балкової клітки із застосуванням вирішувача системи лінійних алгебраїчних рівнянь методу скінченних елементів SCAD++. Отримання результатів розрахунку – переміщення вузлів скінченно-елементної моделі та внутрішні зусилля в

Шифр Спеціальності G19	Назва спеціальності, освітньої програми Будівництво та цивільна інженерія, Технології будівельного інформаційного моделювання у промисловому та цивільному будівництві	Сторінка 4 з 6
-------------------------------------	---	-----------------------

розрахункових перерізах скінченних елементів моделі – у графічному та цифровому форматах.

Лекція №7. Перевірка несучої здатності балок балкової клітки у постпроцесорі СТАЛЬ

Постпроцесор СТАЛЬ для перевірки несучої здатності балок балкової клітки. Формування конструктивних елементів та груп конструктивних елементів для балок балкового перекриття. Задавання вихідних даних для розрахунку несучої здатності балок відповідно до вимог ДБН В.2.6-198:2014. Автоматизована генерація звітів із результатами перевірки несучої здатності балок балкової клітки.

Лекція №8. Перевірка несучої здатності колон балкової клітки у постпроцесорі СТАЛЬ

Постпроцесор СТАЛЬ для перевірки несучої здатності колон балкової клітки. Формування конструктивних елементів та груп конструктивних елементів для колон балкового перекриття. Задавання вихідних даних для розрахунку несучої здатності колон відповідно до вимог ДБН В.2.6-198:2014. Автоматизована генерація звітів із результатами перевірки несучої здатності колон балкової клітки.

Практичні заняття:

ЗМІСТОВНИЙ МОДУЛЬ 2. Розрахунок сталевих конструкцій із застосуванням LIRA-FEM (ЛІРА-САПР)

Практичне заняття №9. Знайомство з обчислювальним комплексом LIRA-FEM (ЛІРА-САПР)

Обчислювальний комплекс LIRA-FEM (ЛІРА-САПР) – багатофункціональний програмний комплекс, призначений для проектування та розрахунку будівельних конструкцій різного призначення. Основою розрахунку є метод скінченних елементів (МСЕ). Огляд інтерфейсу та основних функцій. Створення нового проекту, призначення ознаки схеми, налаштування одиниць виміру. Огляд побудови геометричного моделювання (декартовою тривимірною системою координат).

Практичне заняття №10. Розробка розрахункової моделі балкової клітки – моделювання несучих елементів.

Призначення типу скінченного елемента. Створення поздовжнього розрізу (колони та головні балки). Перетворення плоскої рами в просторову розрахункову схему, створення балок другорядних балок та балок настилу). Створення конструктивних елементів головних балок, розкріплення головних, другорядних балок та балок настилу. Моделювання системи вертикальних в'язей та розпірок в поздовжньому та поперечному напрямку споруди. Призначення жорсткісних характеристик стержневих елементів (призначення перерізу), матеріалів та додаткових характеристик.

Практичне заняття №11. Розробка розрахункової моделі балкової клітки –крайові умови.

Призначення в'язевого закріплення колони на фундамент (база колони). Створення шарнірного закріплення головної балки, що опирається на колону (оголовок колони). Введення шарнірного закріплення обпирання другорядних балок на головну балку та обпирання балок настилу на другорядні балки. Створення в'язевого закріплення системи вертикальних в'язей та розпірок споруди.

Практичне заняття №12. Розробка розрахункової моделі балкової клітки – навантаження та розрахункові поєднання навантажень.

Створення редактору навантажень, а саме постійного та короточасного. Призначення рівномірно розподіленого навантаження на несучі елементи конструкцій каркасу за видами раніше створених видів навантажень. Формування розрахункових сполучень навантажень та призначення варіанту конструювання схеми.

Практичне заняття №13. Розрахунок напружено-деформованого стану розрахункової моделі

Розрахунок напружено-деформованого стану розрахункової моделі балкової клітки із застосуванням вирішувача системи лінійних алгебраїчних рівнянь методу скінченних елементів LIRA-FEM (ЛІРА-САПР). Отримання результатів розрахунку – переміщення вузлів скінченно-елементної моделі та внутрішні зусилля в розрахункових перерізах скінченних елементів моделі – у графічному та цифровому форматах.

Практичне заняття №14. Перевірка несучої здатності балок балкової клітки у ЛІРА-САПР

Постпроцесор СТАЛЬ для перевірки несучої здатності головних, другорядних балок та балок настилу балкової клітки за першим та другим граничними станами та місцевою стійкістю. Задавання вихідних даних для розрахунку несучої здатності колон відповідно до вимог ДБН В.2.6-198:2014. Формування звіту.

Практичне заняття №15. Перевірка несучої здатності колон балкової клітки у ЛІРА-САПР

Постпроцесор СТАЛЬ для перевірки несучої здатності колон балкової клітки за першим та другим граничними станами та місцевою стійкістю. Задавання вихідних даних для розрахунку несучої здатності колон відповідно до вимог ДБН В.2.6-198:2014. Формування звіту.

Розрахунково-графічна робота:

Шифр Спеціальності G19	Назва спеціальності, освітньої програми Будівництво та цивільна інженерія, Технології будівельного інформаційного моделювання у промисловому та цивільному будівництві	Сторінка 5 з 6
-------------------------------------	---	-----------------------

Розрахунок напружено-деформованого стану та перевірка несучої здатності конструкцій балкової клітки у програмних комплексах SCAD Office та застосуванням LIRA-FEM (LIRA-САПР).

18) Основна література:

Підручники:

1. Нілов О.О., Пермяков В.О., Шимановський О.В., Білик С.І. Лавріненко Л.І., Белов І.Д., Володимирський В.О. Металеві конструкції 2-е видання: Підручник / Під загальною редакцією О.О.Нілова та О.В.Шимановського. – К.: Видавництво «Сталь», 2010.

Навчальні посібники:

2. Будівельні конструкції. Металеві конструкції: навчальний посібник для студентів спеціальності 192 «Буд-во та цивільна інженерія» / І.О.Скляров; Київський національний ун-т буд-ва і архітектури. – Київ: КНУБА, 2021. – 167 с.

3. Цюпин Є.І. ВІМ-технології металевих конструкцій: навчальний посібник для студентів спеціальності 192 «Буд-во та цивільна інженерія» / Є.І.Цюпин; Київський національний ун-т буд-ва і архітектури. – Київ: КНУБА, 2024. – 200 с.

4. Завацький С. В., Корзаченко М. М. Автоматизований аналіз напружено-деформованого стану конструкцій в програмному комплексі Structure CAD Office: Навчально-методичний посібник до виконання розрахунково-графічних робіт по курсам: «Будівельна механіка», «Металеві конструкції», «Залізобетонні конструкції» та «Конструкції з деревини» / С. В. Завацький, М. М. Козаченко. – Чернігів, ЧНТУ, 2017. – 184 с.

5. Шмиг Р. А. Розрахунок будівельних конструкцій в обчислювальному комплексі SCAD: навч. посіб. / Р. А. Шмиг, І. М. Добрянський; за заг. ред. Р. А. Шмига. – Львів: Ліна Прес, 2015. – 79 с.

Методичні роботи:

6. Володимирський В. О., Білик С. І., Ключниченко Т. О., Михайловський Д. В. Покриття будівлі по сталевих фермах: методичні вказівки до виконання курсового проекту. – Київ: КНУБА, 2014.

7. Розрахунок і конструювання балкової клітки: методичні вказівки до виконання розрахунково-графічної роботи / уклад.: Михайловський Д. В., Ключниченко Т. О., Скляров І. О., Коваленко М. С. – К: КНУБА, 2014. – 72 с.

8. ВІМ-технології металевих конструкцій. Методичні вказівки до виконання розрахунково-графічної роботи/ Укл. : Є. І. Цюпин. – К., КНУБА, 2022.

19) Додаткові джерела:

9. ДБН В.2.6-198:2014. Сталеві конструкції. Норми проектування. – К.: Мінрегіон України, 2014.

10. ДБН В.1.2-2:2006. Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів. Навантаження і впливи. Норми проектування. – К.: Мінрегіонбуд України, 2007.

11. ДБН В.1.2-14-2009. Загальні принципи забезпечення надійності та конструктивної безпеки будівель, споруд, будівельних конструкцій та основ. – К.: Мінрегіонбуд України, 2010.

12. ДСТУ Б В.1.2-3:2006. Прогини і переміщення. Вимоги проектування.

20) Система оцінювання навчальних досягнень (розподіл балів):

Поточне оцінювання		Підсумковий тест та захист індивідуальної роботи	Сума
Змістовий модуль 1	Змістовий модуль 2		
30	30	40	100

21) Умови допуску до підсумкового контролю:

Умовою допуску до здачі заліку є захист розрахунково-графічної та відвідування лекційних занять. З поважної причини (хвороба чи інші обставини непереборної сили) відвідування лекційних занять може бути замінено на виконання реферату за темою лекційного заняття для врахування балів у підсумковому контролі.

Шифр Спеціальності G19	Назва спеціальності, освітньої програми Будівництво та цивільна інженерія, Технології будівельного інформаційного моделювання у промисловому та цивільному будівництві	Сторінка 6 з 6
-------------------------------------	---	-----------------------

22) Політика щодо академічної доброчесності:

Списування під час тестування та інших опитувань, які проводяться у письмовій формі, заборонені (в т.ч. із використанням мобільних девайсів). У разі виявлення фактів списування з боку здобувача він отримує інше завдання. У разі повторного виявлення призначається додаткове заняття для проходження тестування.

23) Посилання на сторінку електронного навчально-методичного комплексу дисципліни:

<https://org2.knuba.edu.ua/course/view.php?id=4939>